en effet, en Russie, en Finlande, en Allemagne et en France, sur les racines d'un grand nombre de plantes. De jeunes *Corylus Avellana*, que j'ai eu l'occasion d'observer, avaient toutes leurs radicelles recouvertes par le *Mycorhiza* et se portaient cependant très bien. De nombreuses observations de ce genre me portent à adopter l'opinion de M. B. Frank, qui voit ici un exemple de symbiose.

Chez le *Corylus Avellana*, que j'ai plus spécialement étudié, le *Mycorhyza* détermine une ramification coralloïde des radicelles; de plus, il forme un revêtement assez épais autour de ces radicelles et double à peu près de ce chef leur surface de contact avec les particules du sol.

M. de Seynes demande à M. Lecomte s'il a observé des poils absorbants sur le Champignon dout il vient de parler.

M. Lecomte n'en a pas vu dans ses observations sur le Noisetier.

M. de Seynes a constaté un grand développement de poils radicaux sur une racine de Châtaignier au-dessus de la place attaquée par le Champignon. Il se réserve d'ailleurs de revenir plus tard sur la théorie de la symbiose et de traiter cette question à son point de vue.

M. Cornu a été amené, en étudiant une maladie des Châtaigniers du Midi, à s'occuper des formations coralloïdes des racines ; il a retrouvé ce mycélium sur les Cupulifères, le Bouleau, les Conifères, les *Acer*, en un mot partout, à la campagne, dans le terreau noir des bois. Il n'a pas vu jusqu'ici de corps reproducteurs pouvant être rattachés sans hésitation au mycélium parasite; il y a quelquefois des spores, mais isolées. M. Cornu a eu l'occasion de déclarer publiquement en Italie, au cours d'une excursion qu'il faisait avec M. Gibelli, que le Champignon parasite dont il s'agit était probablement un *Elaphomyces* ou un *Hymenogaster ;* il y a peut-être plusieurs espèces. M. Cornu croit qu'il y a simplement commensalisme entre le Champignon et l'arbre, qui se porte très bien dans ces conditions.

M. Van Tieghem fait à la Société la communication suivante :

DISPOSITION QUADRISÉRIÉE DES BOURGEONS SUR LES RACINES BINAIRES DES PHANÉROGAMES, par **M. Ph. VAN TIEGHEM.**

On sait que certaines Phanérogames produisent, d'une façon constante et régulière, des bourgeons sur leurs racines et sur la région hypocotylée de leur tige. Ces bourgeons *normaux*, qu'il faut bien se garder de

confondre avec les bourgeons *adventifs* qui peuvent naître çà et là sur les racines à l'endroit des blessures, se développent bientôt en autant de tiges nouvelles et assurent ainsi la multiplication de la plante. Aperçus dès le seizième siècle, notamment par Tragus, dans le *Convolvulus arvensis*, en 1546, ils ont été recherchés surtout depuis une trentaine d'années et retrouvés dans un nombre d'espèces chaque jour plus considérable. Trois recensements en ont été faits : le premier, par Irmisch, en 1857 (1), compte 42 espèces (38 Dicotylédones et 4 Monocotylédones); le second, par M. Warming, en 1877 (2), énumère 87 espèces (81 Dicotylédones et 6 Monocotylédones); le dernier, par M. Wittrock, en 1883 (3), comprend 132 espèces (124 Dicotylédones et 8 Monocotylédones); il y faut ajouter 6 Cryptogames vasculaires. C'est, comme on voit, un phénomène assez répandu, surtout chez les Dicotylédones. Aussi, M. Beijerinck, en en faisant tout récemment l'objet d'un travail d'ensemble, a-t-il rendu à la science un service important (4).

Irmisch avait déjà vu et figuré dans plusieurs plantes (*Convolvulus arvensis* et *C. sepium*, *Nasturtium silvestre*, *Sonchus arvensis*, *Anemone silvestris*), que les bourgeons radicaux sont endogènes, comme les radicelles, et qu'ils se disposent sur la racine mère dans les mêmes rangées longitudinales que les radicelles, auxquelles ils sont diversement entremêlés (5). L'été dernier, en résumant devant la Société un travail fait en collaboration avec M. Douliot, j'ai montré comment les bourgeons radicaux de l'*Anemone pensylvanica* et de l'*A. dichotoma* se forment dans le péricycle de la racine mère et y occupent, par rapport aux deux faisceaux ligneux du cylindre central, la même place que les radicelles, ce qui expliquait à la fois leur endogénéité et leur disposition extérieure dans les mêmes séries que les radicelles (6). Enfin, des observations de M. Beijerinck on peut conclure aussi que toutes les fois que les bourgeons radicaux sont vraiment normaux, c'est-à-dire indépendants de la formation préalable d'un cal, ils sont endogènes et disposés dans les mêmes rangées que les radicelles. Seules, les Linaires auraient leurs bourgeons disposés autrement que les radicelles; mais on verra tout à l'heure ce qu'il faut penser de cette exception.

Cela étant, après avoir établi, comme je l'ai fait dans la séance der-

(1) *Botanische Zeitung*, 1857, p. 433.
(2) *Botanisk Tidskrift*, II, 1877, p. 56.
(3) *Société botanique de Stockholm*, 21 novembre 1883. — *Botanisches Centralblatt*, XVII, 1884.
(4) Beijerinck, *Beobachtungen und Betrachtungen über Wurzelknospen und Nebenwurzeln* (*Natuurk. Verhandl. der kon. Akademie der Wetensch.*, Amsterdam, XXV, 1886).
(5) *Loc. cit.*; voy. notamment les fig. 13, 15, 16 de la pl. VIII.
(6) *Bulletin de la Soc. botanique*, séance du 23 juillet 1886.

nière, que chez les Phanérogames les radicelles produites par une racine binaire, ainsi que les racines latérales issues d'une tige hypocotylée binaire, sont disposées tout autrement qu'elles ne le sont lorsque la racine ou la tige hypocotylée compte plus de deux faisceaux ligneux, j'ai été conduit à chercher si les bourgeons radicaux et hypocotylés suivent également cette nouvelle loi. toutes les fois que la racine ou la tige qui les produit a une structure binaire. Démontrer qu'il en est ainsi est précisément l'objet de la présente communication.

Le lieu de formation des radicelles des Phanérogames dans le péricycle de la racine mère et des racines latérales dans le péricycle de la tige hypocotylée est déterminé, avons-nous dit, par deux règles différentes, suivant le nombre des faisceaux ligneux et libériens qui entrent dans la composition du cylindre central de cette racine et de cette tige mère. Si le nombre des faisceaux de chaque sorte est supérieur à deux, les radicelles ou les racines latérales hypocotylées naissent en face des faisceaux ligneux et se superposent par conséquent en autant de rangées longitudinales, toujours équidistantes, qu'il y a de faisceaux ligneux : elles sont *isostiques*. Si le nombre des faisceaux de chaque sorte s'abaisse à son minimum, qui est de deux, les radicelles et les racines latérales hypocotylées se forment en face des intervalles qui séparent les deux faisceaux ligneux des deux faisceaux libériens et se superposent en quatre rangées longitudinales, équidistantes si la déviation est de 45 degrés, rapprochées deux par deux du côté des faisceaux ligneux si la déviation est plus petite que 45 degrés : elles sont *diplostiques* (1).

Considérons d'abord le premier cas, par exemple les plantes pourvues de bourgeons radicaux et hypocotylés qui ont quatre faisceaux ligneux et libériens dans leur racine terminale : tels sont les *Convolvulus arvensis*, *Euphorbia exigua*, *Epilobium angustifolium*, etc. Les bourgeons produits par la racine terminale et par la tige hypocotylée de ces plantes naissent dans le péricycle exactement en face des faisceaux ligneux et sont disposés, par conséquent, en quatre séries longitudinales, dont deux répondent aux cotylédons et deux aux deux feuilles suivantes. Ces quatre séries se confondent avec celles qui renferment les radicelles primaires du pivot et les racines latérales hypocotylées. En un mot, les bourgeons sont isostiques, comme les radicelles.

Parmi les plantes pourvues de bourgeons radicaux et hypocotylés, qui n'ont que deux faisceaux ligneux et libériens dans leur racine terminale et ses ramifications, j'ai étudié l'*Alliaria officinalis*, l'*Anemone pensylvanica*, le *Geranium sanguineum*, et plusieurs Linaires. Dans les trois

(1) Ph. Van Tieghem, *Sur la formation quadrisériée des radicelles dans les racines binaires des Phanérogames* (*Bull. de la Soc. bot.*, séance du 14 janvier 1887).

premières plantes, les bourgeons sont endogènes ; ils prennent naissance dans le péricycle de la racine terminale, à droite ou à gauche des deux faisceaux ligneux, vis-à-vis des intervalles qui séparent ces faisceaux des deux faisceaux libériens. Tous ensemble, ils sont donc disposés sur la racine en quatre rangées longitudinales, et, comme la déviation est plus petite que 45 degrés, ces quatre rangées sont rapprochées deux par deux du côté des faisceaux ligneux. Elles se confondent d'ailleurs exactement avec les quatre séries qui renferment les radicelles primaires du pivot et les racines latérales hypocotylées. En un mot, les bourgeons sont diplostiques et quadrisériés, comme les radicelles.

La même disposition se retrouve dans les Linaires, dont j'ai étudié quatre espèces (*Linaria vulgaris*, *L. bipartita*, *L. triphylla*, *L. chalepensis*), mais avec un caractère tout particulier qui, à ce point de vue, donne à ces plantes un grand intérêt. Les bourgeons hypocotylés et radicaux y sont, en effet, exogènes, comme M. Beijerinck l'a constaté de son côté sur le *Linaria vulgaris*.

Considérons d'abord les bourgeons qui apparaissent peu de temps après la germination sur la région inférieure de la tige hypocotylée, et de bas en haut. Pour former un de ces bourgeons, trois cellules de l'épiderme, situées à l'extrémité du rayon qui passe entre les deux faisceaux libériens et les deux faisceaux ligneux confluents en une bande diamétrale, se divisent activement par des cloisons d'abord radicales, puis tangentielles et obliques, et produisent une masse de petites cellules qui fait saillie en forme de mamelon sur la surface externe. L'assise cellulaire externe de ce mamelon, en continuité avec l'épiderme de la tige mère, deviendra l'épiderme de la tige nouvelle. Le bourgeon est donc tout entier d'origine épidermique. Plus tard, les grandes cellules sous-jacentes qui appartiennent à la première, à la seconde, à la troisième, à la quatrième assise corticale, laquelle est l'endoderme, enfin au péricycle, se divisent à leur tour et successivement de dehors en dedans, par des cloisons d'abord radiales, puis tangentielles, et il se forme de la sorte un cordon horizontal de méristème qui relie le bourgeon épidermique au cylindre central. Après quoi, ce cordon se différencie en un cylindre central de tige attachant son liber d'un côté, son bois de l'autre, aux deux faisceaux voisins. Malgré l'éloignement où il naît, le bourgeon est donc influencé par la constitution du cylindre central de la tige hypocotylée, de façon à se former à l'extrémité du rayon dont l'intersection avec le péricycle est, en d'autres points de cette même tige, le centre de production d'une racine latérale. Il en résulte que tous les bourgeons hypocotylés sont disposés sur la tige en quatre rangées longitudinales; ces quatre rangées, qui renferment aussi toutes les racines latérales hypocotylées, sont presque équidistantes dans le *Linaria chalepensis*,

où elles correspondent aux intervalles entre les cotylédons et les deux feuilles suivantes ; elles sont, au contraire, rapprochées deux par deux du côté des faisceaux ligneux dans le *Linaria vulgaris*, et paraissent du dehors ne former que deux séries correspondant aux cotylédons ; aussi Irmisch a-t-il décrit les bourgeons hypocotylés de cette dernière plante comme disposés *en une ligne* avec les cotylédons.

Examinons maintenant les bourgeons radicaux. Ils naissent non pas sur la racine terminale elle-même, mais sur la base des radicelles primaires, emprisonnée dans l'écorce de la racine terminale ; dans tout le reste de leur surface, ces radicelles en sont dépourvues; mais on en retrouve à la base des radicelles secondaires, et ainsi de suite. Cette localisation cesse de surprendre quand on réfléchit que la base d'une radicelle incluse dans l'écorce de la racine mère est la seule région de l'organe qui possède un épiderme intact, non encore cloisonné pour former les calottes de la coiffe, apte par conséquent à produire un bourgeon épidermique. Sur ce petit manchon d'épiderme intact, les bourgeons se forment exactement comme il a été dit plus haut pour les bourgeons hypocotylés : ils se disposent donc en quatre séries, alternes avec les faisceaux ligneux et libériens de la radicelle, diagonalement situées par conséquent par rapport à la racine mère. A cause de l'extrême brièveté du manchon épidermique, le premier bourgeon de chaque série peut seul se former; quand ils existent tous, il y en a donc quatre autour de chaque base de radicelle. Ces quatre bourgeons commencent les quatre séries longitudinales où se formeront plus tard sur cette radicelle les radicelles d'ordre supérieur. Ici encore, les bourgeons radicaux, bien qu'exogènes, sont donc diplostiques, quadrisériés, comme les radicelles.

Il est intéressant de remarquer, en terminant, que M. Beijerinck, après avoir constaté cette disposition par quatre des bourgeons radicaux autour de chaque base de radicelle dans le *Linaria vulgaris*, y a vu une exception à la règle ordinaire, d'après laquelle les bourgeons radicaux sont situés dans les mêmes rangées que les radicelles (1). Cela vient de ce que, d'après lui, les radicelles des Linaires sont sur deux rangs, l'un en haut, l'autre en bas par rapport à la racine mère, tandis qu'elles sont en réalité quadrisériées, et diagonalement situées par rapport à la racine mère. Cette prétendue exception n'est donc qu'une simple application de la règle générale, mais dans un cas particulier où, à cause de l'exogénéité des bourgeons, il est très intéressant de voir cette règle se vérifier encore.

(1) *Loc. cit.*, p. 90.

Concluons que les bourgeons radicaux et hypocotylés, toutes les fois qu'ils sont normaux, c'est-à-dire indépendants de la formation antérieure d'un cal, sont disposés sur la racine d'après les mêmes lois que les radicelles, sur la tige d'après les mêmes lois que les racines latérales. Le plus souvent aussi, ils prennent naissance à la même profondeur que les radicelles et les racines latérales, c'est-à-dire dans le péricycle, et sont au même degré endogènes; mais ailleurs, comme dans les Linaires, ils se forment dans l'épiderme, c'est-à-dire tout autrement que les radicelles et les racines latérales, et sont exogènes. La conformité de disposition entre les bourgeons radicaux et les radicelles est donc plus générale que la conformité d'origine.

M. Bureau annonce à la Société que le Muséum vient de recevoir l'herbier de Lamarck ; il entre à ce sujet dans quelques détails, se réservant de faire connaître plus complètement l'état de cette précieuse collection, lorsqu'elle aura été retirée des caisses qui la contiennent.

M. Roze fait hommage à la Société du cinquième fascicule de l'ouvrage qu'il publie, en collaboration avec M. Richon, sur les *Champignons comestibles et vénéneux*.

M. Malinvaud communique à la Société quelques passage d'une lettre qu'il a reçue du frère Héribaud : le zélé botaniste de Clermont-Ferrand a récolté, en septembre dernier, le *Corallorhiza innata* dans un petit bois de Hêtres entre Pontgibaud et la gare, à une altitude de 700 mètres environ et sur terrain granitique ; cette intéressante Orchidée n'avait pas encore été signalée en Auvergne. Le frère Héribaud fait aussi connaître la découverte, sur plusieurs points de la Haute-Loire, du *Melica transsilvanica* Schur. (*M. ciliata* Godr. in *Fl. de Fr.*), variété orientale du *M. ciliata* L.

M. le Secrétaire général dépose sur le bureau des communications de MM. Deflers et Arbost ; en raison de l'heure avancée, la lecture en est ajournée à la prochaine séance.

M. Malinvaud a également reçu de M. Ed. Blanc une lettre contenant des détails sur une forêt d'*Acacia tortilis* qui existe dans le sud de la Tunisie. Cette lettre était accompagnée d'un envoi de fruits de cet *Acacia*, qui sont mis à la disposition des personnes présentes.